

G-Verglasungen in feuerwiderstandsfähigen Wänden

E. Knublauch

1 Baurechtliche Vorgaben

1.1 Allgemeine Situation

Bauliche Anlagen sind aufgrund § 18 der Landesbauordnung Nordrhein-Westfalen (LBONW) (in anderen Bundesländern ähnlich) so zu errichten und instand zu halten, daß der Ausbreitung von Schadenfeuer vorgebeugt wird und bei einem Brand wirksame Löscharbeiten und die Rettung von Menschen und Tieren möglich sind. Ausgedehnte Gebäude müssen daher zunächst durch feuerwiderstandsfähige, raumabschließende Bauteile in Teilabschnitte gegliedert werden. Solche getrennten Teilabschnitte können fallweise sein:

der Brandabschnitt;

Räume mit unterschiedlich hohen Brandgefahren;

Räume, die von sich gegenseitig fremden Personen genutzt werden;

die Rettungswege, durch die auch ein wirksamer Löschangriff vorgetragen wird.

Das Maß der Vorbeugung wird in der Bauordnung durch zwei angemessen abgestufte Sicherheitsniveaus abstrakt beschrieben: feuerhemmend und feuerbeständig. Die beiden genannten Begriffe beschreiben die Leistungsfähigkeit von (hier) raumabschließenden Bauteilen, also von Wänden, Decken und beweglichen Raumabschlüssen, bei einem Schadenfeuer dessen Durchtritt in den Nachbarbereich zu verhindern.

Anders als bei den übrigen bautechnischen Bereichen ist jedoch den genannten Begriffen kein konkretes Maß der erreichten Sicherheit oder der Versagenswahrscheinlichkeit zugeordnet. Die Begriffe feuerhemmend und feuerbeständig sind damit nicht, wie zum Beispiel der Begriff standsicher, als Rahmenbegriffe zu verstehen, die mit Hilfe von technischen Baubestimmungen (Normen) für jeden konkreten Einzelfall durch Bemessung ausgefüllt werden. Vielmehr sind die Inhalte der Begriffe über den Einführungserlaß unmittelbar an jeweils eine Klassifikation aufgrund der Prüfnorm DIN 4102 – Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – gebunden. Ein feuerbeständiges Bauteil ist auf diese Weise stets

ein Bauteil wenigstens der Feuerwiderstandsklasse F 90 nach DIN 4102 Teil 2. Es widersteht damit einem bestimmten genormten Standardfeuer für wenigstens 90 Minuten. Völlig unabhängig davon, welcher Beanspruchung ein Bauteil in einem tatsächlichen Schadenfeuer ausgesetzt sein mag, werden alle feuerbeständigen Bauteile auf die gleiche „Belastung“ durch den „Lastfall“ Brand bemessen.

Auch die Kriterien, die dem Materialprüfer die Entscheidung zwischen Widerstehen und Versagen des Bauteils im Brandversuch ermöglichen, sind zu einem unauflösbaren Bündel geschnürt. Das Nichtbestehen bereits nur eines der Kriterien wird als Bauteilversagen bewertet, völlig unabhängig davon, ob im konkreten Einsatzfall dieses Kriterium für die Brandweiterleitung Bedeutung hat oder nicht. Die drei wichtigsten Beurteilungskriterien für raumabschließende Bauteile seien genannt:

Erhaltung des Raumabschlusses. Dies ist zweifellos ein unverzichtbares Kriterium, da nur bei weitgehend vollständiger Abtrennung des Brandraumes die Weiterleitung der stark toxischen Brandgase, die zusätzlich verantwortlich für viele Brandfolgeschäden sind, und das Durchschlagen von Flammen verhindert werden können.

Begrenzung der mittleren Oberflächentemperaturerhöhung auf der dem Feuer abgekehrten Seite des Bauteils um 140 K. Hierdurch wird zunächst die von der Flächeneinheit des beanspruchten Bauteils an den Nachbarraum abgegebene Wärmemenge begrenzt. Im Hintergrund steht sicher die Modellvorstellung, die Erwärmung des Nachbarraumes durch das als Heizfläche wirkende Bauteil zu begrenzen. Hierfür reicht jedoch, zumindest für zahlreiche konkrete Fälle, die Begrenzung auf eine Maximaltemperaturerhöhung ($\Delta T \leq 140$ K) allein nicht aus, denn zusätzlich wird die Wärmeabgabe der Bauteilfläche aus dem Nachbarraum von der Gesamtfläche des raumabschließenden Bauteils und deren spezifischen Wärmeabgabe pro Flächeneinheit, die z.B. von deren Emissionskoeffizienten ϵ abhängt, bestimmt. Zusätzlich wichtig sind die Größe des Nachbarraumes, die thermischen Eigenschaften der sonstigen Begrenzungsflächen (Wärmespeichereigenschaft, Leitfähigkeit) und die

Luftwechselzahl in diesem Raum. Alle diese Parameter können m.E. nicht sinnvoll zu einer allgemein gültigen Anforderung an die zulässige Maximaltemperatur der Bauteiloberfläche zusammengezogen werden.

Begrenzung der örtlichen Oberflächentemperaturerhöhung auf der dem Feuer abgekehrten Seite des Bauteils auf ≤ 180 K. Hierdurch soll verhindert werden, daß auch besonders leicht entzündliche Stoffe, die in Kontakt mit dieser Oberfläche stehen könnten, in Brand geraten, so daß das Feuer weitergeleitet und den Nachbarn Schaden zugefügt wird. Auch dieses Kriterium würde seinen Sinn verlieren, wenn sichergestellt ist, daß nahe der (rückseitig) brandbeanspruchten Bauteile keine Lagerung solcher Stoffe vorgenommen wird.

Durch den Zwang, im Brandversuch alle Kriterien gleichzeitig erfüllen zu müssen, wird über ein Bauteil stets der Stab gebrochen und es vom Gebrauch als wirksam raumabschließendes Bauteil allgemein ausgeschlossen, sobald nur eines der Kriterien nicht erfüllt wird (auch wenn dies im Einzelfall unwichtig sein könnte).

1.2 Verglasungen und Trennwände

Bauteile, bei denen es im Einzelfall wegen der bestehenden Bauvorschriften zu Problemen zwischen Planern und Bauherren auf der einen Seite und Genehmigungsbehörden auf der anderen Seite kommen kann, sind Bauteile, die nutzungsbedingt oder gestaltungsbedingt verglast werden sollen. Derartige Bauteile werden benötigt, um Räume einerseits aus Brandschutzgründen voneinander zu trennen, aber andererseits die optische Trennung zurücktreten zu lassen oder einen betrieblich notwendigen Sichtkontakt aufrechtzuerhalten.

Normales Fensterglas (baustofftechnologisch: Kalknatronglas) zerspringt unter der Einwirkung von bereits geringen Brandbeanspruchungen und fällt großflächig aus dem Rahmen. So erhalten verglaste Bauteile unabhängig von ihren sonstigen Eigenschaften nach kurzer Zeit ungeschützte Öffnungen, durch die Feuer und Rauch ungehindert sich ausbreiten können. Hier stellt insbesondere der Rauchdurchtritt ein nichttolerierbares Risiko dar, da Rauch in besonderem Maße die Rettung von Menschen behindert (Toxizität, Sichtbehinderung, Panik) und für schwerste Folgeschäden

verantwortlich zu machen ist. Es kann daher keine Diskussion geben: Mit Fensterglas verglaste Bauteile sind als Raumabschluß im Brandschutz völlig unbrauchbar. Derart verglaste Teilflächen gelten daher zu Recht im Brandfall als ungeschützte Öffnungen.

Nun gibt es Glassorten, die bei Brandbeanspruchung die verglaste Fläche verschlossen halten, so daß Feuer und Rauch nicht durch das raumabschließende Bauteil hindurchtreten können. Diese Eigenschaft haben mehrere Glasarten in verschiedenen Rahmenkonstruktionen in Brandversuchen nach DIN 4102 Teil 5 für verschiedene lange Brandversuchszeit nachgewiesen. Sie sind daher aufgrund allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen fallweise in die Klassen G 30 bis G 120 eingeordnet worden.

Bis 1977 gab es hier nur das Drahtspiegelglas mit kreuzweise verschweißten Stahldrähten in passenden Rahmenkonstruktionen. Auch hier zerspringt zwar das Glas unter Brandeinwirkung, die Scherben werden jedoch durch die Drahteinlage am Auseinanderfallen gehindert.

Mit Flachgläsern auf der Basis von Borosilikatglas [1] und Glaskeramik wurde ein völlig neuer Weg beschritten. Ein solches Glas kommt z.B. unter dem Namen Pyran® in den Handel. Verglasungen mit diesem speziellen Borosilikatglas zerspringen unter Brandbeanspruchung nicht und gewährleisten einen sicheren Raumabschluß bis zur Feuerwiderstandsklasse G 120 DIN 4102 Teil 5. Mit Verglasungen auf der Basis Glaskeramik ist auch die Feuerwiderstandsklasse G 180 zu überschreiten.

Bei beiden Materialien bleibt die Verglasung auch während des Brandes vollständig durchsichtig.

Derartige, im Brandfall den Raumabschluß bewahrende Verglasungen – sie heißen im Sinne von DIN 4102 Teil 5 „G-Verglasungen“ – können wegen der Wärmedurchlässigkeit im bauaufsichtlichen Sinne weder feuerhemmend noch feuerbeständig genannt werden. G-Verglasungen in sonst brandschutztechnisch klassifizierten Bauteilen dürfen aber in der Bundesrepublik Deutschland auf dem Wege von Ausnahmen eingesetzt werden, „wo nach bauaufsichtlichen Vorschriften wegen des Brandschutzes Bedenken nicht bestehen“. Nur zwei Einsatzfälle sind bisher allgemein zugelassen, nämlich Lichtöffnungen in (feuerhemmenden) Flurwänden, wobei die Unterkante der Verglasung mindestens 1,80 m über dem Fußboden angeordnet sein muß, und in inneren Brandwänden. Viele andere aus der Nutzung des Gebäudes erwünschte zu verglasende Trennwände werden jedoch nicht genehmigt, weil bei den Genehmigungsbehörden

wegen der zumindest partiellen Wärmestrahlungsdurchlässigkeit von G-Verglasungen Bedenken wegen des Brandschutzes bestehen.

Im folgenden sollen wichtige brandschutztechnische Daten zusammengestellt werden, die als Unterlage für eine ingenieurmäßig begründete Methode verwendet werden können und die den möglichen Einsatzbereich von solchen G-Verglasungen deutlich werden lassen.

2 G-Verglasungen im Feuer

2.1 Allgemeines

G-Verglasungen sind prinzipiell komplette Bauteile, die aus der oder den Scheiben, dem Rahmen, Halterungen und den notwendigen Befestigungsmitteln bestehen. Sie haben in Brandversuchen nach DIN 4102 Teil 5, also unter der Brandbeanspruchung der Einheitstemperaturkurve, nachgewiesen, daß sie für die Dauer der Beurteilungszeit (z. B. bei G 90 90 Minuten lang) in der Lage sind, in Wänden in der Regel aus Mauerwerk oder Beton, den Flammen- und Brandgasdurchtritt zu verhindern. Aufgrund weiterer, über die Brandversuche hinausgehender Nachweise haben sie vom Institut für Bautechnik, Berlin, eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erhalten.

In der Zulassung wird unter Nennung der Klassifizierung, z. B. G 90, die Konstruktion und der Einbau der Verglasung in allen Einzelheiten beschrieben. Man findet ebenfalls die Maximalabmessungen (Länge und Breite) des Bauteils und die Auflagen für die Überwachung der Scheibenherstellung.

Man erkennt äußerlich eine G-Verglasung aufgrund der vorzunehmenden Kennzeichnung auf dem Rahmen (Schild ähnlich wie bei Feuerschutzabschlüssen). Die Scheibe selbst ist im Regelfall zusätzlich mit einem Ätzstempel oder mit Einbrennfarbe gekennzeichnet. Der Hersteller der Verglasung muß eine Werkbescheinigung nach DIN 50 049 – Bescheinigung über Werkstoffprüfungen –, Abschnitt 2.1, ausstellen, mit der er bestätigt, daß die Verglasung den Bestimmungen des Zulassungsbescheides entspricht. Die Bescheinigung ist dem Bauherrn zur Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

G-Verglasungen sind damit Bauteile mit genau bekannter und im Einzelfall überprüfter Mindestqualität.

2.2 Wärmeabgabe durch Konvektion

Die nichtbeflammte Oberfläche einer G-Verglasung übersteigt aufgrund der geringen Scheibendicke und wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit von Glas nach sehr kurzer Branddauer die für raumabschließende Bauteile gegebenen Grenz-

werte ($\leq 140\text{ K}$ bzw. $\leq 180\text{ K}$). Dies ist der Grund dafür, daß G-Verglasungen im bestehenden Vorschriftensystem weder als feuerhemmend noch als feuerbeständig bezeichnet werden dürfen. Verglasungen sind planmäßige Belichtungsflächen oder dienen dem Sichtkontakt. Nun ist aber der Sinn einer Verglasung, daß normalerweise ihre Oberfläche nicht unmittelbar mit brennbaren Stoffen in Berührung kommt. So besitzt die Oberflächentemperatur der Scheibe im Rahmen der Sicherheitsüberlegungen zur Vermeidung einer Brandweiterleitung nicht die gleiche Bedeutung wie bei unverglasten Wänden. Zweifellos stellt aber die (rückseitig) beflammte Verglasung für den zu schützenden Raum eine erhebliche Wärmequelle dar. Durch Konvektion (Wärmemitführung) werden dabei Wärmemengen zunächst nach oben in Richtung Raumdecke abgeführt. In geringem Maße wird auch Wärme durch den sich nach oben verbreiternden Warmluftkegel über den seitlichen Rand hinaus abgeführt.

Legt man die – zwar spärlich vorhandenen – Meßergebnisse über die Glastemperaturen als Funktion der Versuchsdauer zugrunde (die Messung ist wegen systematischer Fehlermöglichkeiten schwierig), läßt sich abschätzen, daß z. B. nach 30 Versuchsminuten von der Scheibe durch Konvektion eine Heizleistung von ca. 10 kW/m^2 abgegeben wird.

Im Verlauf dieser ersten 30 Minuten wird dabei eine Wärmemenge in Höhe von bald 4 kWh/m^2 abgegeben.

Die Erwärmung des zu schützenden Raumes aufgrund einer solchen Wärmezufuhr wird bei den Brandversuchen nach DIN 4102 Teil 5 mit Hilfe eines oberhalb und neben der Verglasung angebrachten sogenannten Baldachins untersucht. Dieser stellt ein einen Meter weit über die ganze Breite der Verglasung ausragendes Dach dar, das 50 cm oberhalb der Verglasung angebracht ist. Die unter diesem Baldachin maximal in amtlichen Versuchen aufgetretenen Lufttemperaturen liegen nach 30 Minuten unterhalb ca. 200°C und nach 90 Minuten in der Nähe von 250°C .

Sieht man den Baldachin im Versuch als Modell für den zu schützenden Nachbarraum an, so lassen die gefundenen Temperaturen erkennen, daß Verkleidungen und Unterdecken mit thermoplastischen Baustoffen durch Verformung oder Schmelzen unbrauchbar werden. Man kann aber erwarten, daß diese Stoffe, wie auch Holz und andere Zellulose enthaltenden Stoffe bei diesen Temperaturen noch nicht spontan entflammen.

Für den Fall, daß der zu schützende Nachbarraum ein schmaler, schlecht belüfteter, innenliegender Flur ist, kann der Baldachin gemäß DIN 4102 Teil 5 nicht mehr als Modell dieses Raumes angesehen

werden. In diesem Fall bildet sich eine quer zum Flur gerichtete Zirkulationsströmung aus, die die von der Verglasung nach oben abgeflossene Luft erneut an die Verglasung heranführt. In einem solchen Fall bilden sich – ohne daß dafür bisher Messungen bekannt sind – oberhalb der Verglasung vermutlich etwas höhere Lufttemperaturen aus als beim Versuch mit dem Baldachin, bei dem stets kühle Luft aus der vergleichsweise großen Prüfhalle an die Scheibe herangeführt wird.

An dieser Stelle wird deutlich, warum für G-Verglasungen nur die beiden bereits genannten Anwendungsfälle, Lichtöffnungen in Flurwänden mit Unterkante höher als 1,80 m und in inneren Brandwänden, allgemein bauaufsichtlich gestattet werden. Für den ersten Fall kann gesichert werden, daß sich im Wand- und Deckenbereich keine brennbaren Verkleidungen befinden, wenn der Flur als Rettungsweg benutzt wird (Richtlinien für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau). Auch die den Rettungsweg benutzenden Menschen können in ggf. gebückter Haltung diese heiße Zone weitgehend meiden. Die Höhenangabe für die Unterkante der Verglasung beschränkt zusätzlich bei den üblichen Geschoßhöhen die Gesamtfläche der Verglasung und damit die insgesamt in den Flur eindringende Wärmeenergie.

2.3 Wärmestrahlungsdurchlässigkeit

Die hier beschriebenen G-Verglasungen bleiben während des gesamten Brandverlaufes durchsichtig. Mit dieser Lichtdurchlässigkeit geht auch eine partielle Durchlässigkeit für die Wärmestrahlung aus dem Brandraum einher. Bekanntlich unterscheidet sich Licht von Wärmestrahlung („Infrarot“) lediglich durch die kürzere Wellenlänge.

Im Bereich des sommerlichen Wärmeschutzes, also des Sonnenschutzes, wird angegeben, daß Einzel- und Doppelverglasungen Strahlungsenergiedurchläßgrade $g \geq 80\%$ besitzen. Dies gilt für das kurzwellige Sonnenlicht. Im Brandfall entsteht jedoch vorwiegend langwellige Strahlung; daher sind die aus dem sommerlichen Wärmeschutz bekannten g -Werte für Brandschutzverglasungen nicht anwendbar. (Daß Glas unterschiedliche Strahlungsdurchlässigkeiten für kurze und längere Wellen aufweist, ist jedem durch den sog. Treibhauseffekt bekannt: Die kurzwellige Sonnenstrahlung gelangt durch das Glas ins Haus, setzt sich dort in langwellige Strahlung um. Diese wird vom Glas nicht wieder nach außen durchgelassen, der Raum heizt sich auf.)

Die Ursache für die unterschiedlichen Wellenlängen der Strahlung von Sonne

und Brandraum liegt nämlich darin, daß Wärmestrahlung je nach Temperatur der strahlenden Fläche eine sehr unterschiedliche spektrale Zusammensetzung hat: Bei Temperaturen bis ca. 700°C kommt nur langwellige Strahlung vor, die für das Auge unsichtbar ist. (Die höchste Strahlungsintensität liegt bei einer Wellenlänge von ca. 2900 nm.) Bei steigender Temperatur verschiebt sich das ganze Spektrum zu kürzeren Wellenlängen hin, so daß ein zunehmender Strahlungsanteil auch in den Bereich des sichtbaren Lichtes hineinragt. Die Gegenstände beginnen dunkelrot, schließlich hellrot, orange und gelb zu leuchten. Bei der Temperatur der Sonne liegt schließlich sogar das Maximum mit 480 nm mitten im sichtbaren Bereich.

Gläser sind nur bis zu einer oberen Grenze der Wellenlängen für Strahlung durchlässig. Diese sogenannte Infrarotkante liegt bei den hier betrachteten Silikatgläsern bei 2800 nm. Die insbesondere bei tiefen Temperaturen auftretende typisch langwellige Strahlung kann somit nicht durchgelassen werden. Mit steigenden Temperaturen wird wegen der Verschiebung des Spektrums ein auch prozentual immer größerer Anteil durch die Verglasung hindurchgelassen. Messungen und Berechnungen haben ergeben, daß für die Temperaturen und Zeiten von Brandversuchen im Mittel mit einem Strahlungsenergiedurchlaßgrad von $g \leq 0,5$ gerechnet werden darf.

Die vom Brandraum emittierte Strahlungsintensität ist selbst bei den verschiedenen Brandprüfständen durchaus systematisch unterschiedlich. Theoretische Nachrechnungen von Versuchsergebnissen an Bauteilen haben ergeben, daß die Brandräume in ihren Strahlungseigenschaften als „graue“ Strahlungsquellen angesehen werden dürfen, deren Strahlungsintensität dem bekannten T^4 -Gesetz folgt. Als anzunehmende Emissionskonstante ε ergaben sich Werte zwischen 0,5 und 0,9. Für die Berechnung der Feuerwiderstandsdauer von Stahlbauteilen findet man in [2] den sehr auf der sicheren Seite liegenden Wert von $\varepsilon = 0,85$. Die beste Übereinstimmung zwischen Versuchsergebnis und Rechenergebnis ergab sich in [3], wenn mit $\varepsilon = 0,65$ gerechnet wurde. Mit diesen Vorgaben

kann man die Intensität der durch die Scheibenoberfläche in den zu schützenden Nachbarraum austretende Wärmestrahlung unter den Bedingungen des Normbrandversuches ausrechnen. In Tabelle 1, Spalte 3, sind die Werte unter den Annahmen $g = 0,5$ und $\varepsilon = 0,8$ angegeben.

Bei einigen Brandprüfungen nach DIN 4102 Teil 5 sind die dort empfohlenen Messungen der Bestrahlungsintensitäten auf der dem Feuer abgekehrten Seite der Scheibe durchgeführt worden. Dabei werden Radiometer auf einer senkrecht zum Mittelpunkt der lichtdurchlässigen Fläche stehenden Achse aufgestellt. Der Abstand Radiometer – Glasscheibe wird dabei so groß gewählt, daß der Aufnahmewinkel gerade die Diagonale der lichtdurchlässigen Fläche überdeckt.

Wärmestrahlungsdichte E_0 , die von der Scheibe ausgeht, und Bestrahlungsstärke E , die auf eine Empfängerfläche außerhalb des Brandraumes einfällt, sind direkt proportional. Der Proportionalitätsfaktor wird allein durch die geometrische Zuordnung von Scheibe zu Empfängerfläche bestimmt. Er heißt Einstrahlzahl φ (englisch: configuration factor) und kann zum Beispiel aus Tabellen in [4] ermittelt werden. Die Einstrahlzahlen liegen zwischen null und eins und steigen bei parallel sich gegenüberstehenden Flächen insbesondere mit dem Raumwinkel an, unter dem die strahlende Fläche von der Empfängerfläche aus gesehen erscheint.

Bei bekannter Meßanordnung und damit bekanntem φ kann aus diesen Messungen die von der Scheibe ausgehende Wärmestrahlung E_0 berechnet werden. In die Tabelle 1 sind solche Meßwerte aus dem Staatlichen Materialprüfungsamt Dortmund-Aplerbeck, der Firma Schott und der Prüfstelle FIRTO der englischen Sachversicherer zusammengestellt.

Die Zusammenstellung zeigt, daß die mit $\varepsilon = 0,8$ berechneten theoretischen Werte wohl zu hoch sind. Offensichtlich ist der Wert $\varepsilon = 0,65$ aus [3] realistischer. Man erkennt aber durchaus systematische Unterschiede zwischen den Prüfstellen.

Ein Vergleich mit der Energieangabe in Abschnitt 2.2 zeigt zusätzlich, daß bereits nach 30 Versuchsminuten die durch Wärmestrahlung in den Nachbar-

1	2	3	4			
Prüfzeit nach DIN 4102 min	Brandraum- temperatur ca. $^\circ\text{C}$	E_0 theoretisch kW/m^2	gemessene Werte $E_0 = E/\varphi$ kW/m^2			
			Dortm.	Schott [11]	FIRTO	
30	842	35	31	24 25	18 13	
60	945	50	42	39 40	32 26	
90	1006	60	59	49 50	42 -	

Tabelle 1. An der nichtbeflammten Scheibenoberfläche austretende Wärmestrahlungsdichte E_0

raum gelangende Wärmeenergie ca. zwei- bis dreimal größer als die durch Konvektion übertragen ist.

Wenn die Wärmestrahlungsdichte E_0 der Scheibe bekannt ist, kann die Bestrahlungsintensität bestimmt werden, wenn die geometrische Zuordnung von Scheibe und bestrahlter Fläche bekannt ist.

$$E = \varphi E_0 \quad (1)$$

E ist damit die auf eine hinter der Verglasung auftreffende Wärmestrahlung und bestimmt die dort zu erwartenden Wirkungen. Solche bestrahlten Flächen können zum Beispiel die der Verglasung gegenüberliegende Wand oder die dort oder dazwischen abgestellten Einrichtungsgegenstände sein. Es kann aber auch das ungeschützte Gesicht oder der Arm eines vorbeilaufenden Menschen getroffen werden. So ist unmittelbar zu beantworten, ob es einerseits zur Brandweiterleitung durch Entflammung oder andererseits zur Gefährdung von Menschen durch die geschlossen bleibende Verglasung hindurch kommt.

Das Verhalten von Stoffen und Baustoffen bei Bestrahlung kann wie folgt eingegrenzt werden:

- Eine spontane Entflammung von Holz, Bauwolle, Papier und den meisten brennbaren Baustoffen unter dem Einfluß von Wärmestrahlung ist erst bei einer Bestrahlungsstärke von $E = 30 \text{ kW/m}^2$ [5] zu erwarten, solange keine Fremdzündung zum Beispiel durch Funken erfolgt.
- Bei Bestrahlungsstärken von ca. 9 bis 13 kW/m^2 können Stoffe, die thermisch leicht zersetzbar und leichtentflammbar sind, in Gegenwart von solchen zusätzlichen Zündquellen innerhalb weniger Minuten Bestrahlungszeit entflammen [6, 7].
- Ist ein brennbarer Fußbodenbelag bereits örtlich – wie auch immer – gezündet worden, so reicht eine Bestrahlungsstärke von $E = 4,5 \text{ kW/m}^2$ aus, ihn weiterbrennen zu lassen. Kleinere Bestrahlungsstärken lassen ihn selbsttätig verlöschen. Diese Daten sind aus den Prüfgrundsätzen des Instituts für Bautechnik, Berlin, für schwerentflammbare Fußbodenbeläge, s. [8], „Radiant panel test“ abgeleitet worden.

Die Zusammenstellung zeigt in Verbindung mit Tabelle 1, daß beim Fehlen von offenem Feuer oder Funken im Nachbarraum (Fall a) auch brennbare Baustoffe bis sehr nahe an die Verglasung herangebracht werden dürfen, ohne daß spontane Entflammung auftritt (zul φ nahe 1). Steigt bei Branddauern $> 60 \text{ min}$ E_0 auf 50 kW/m^2 an, so dürfen derartige Stoffe nur so weit an die Scheibe herangebracht

werden, wie $\varphi < \text{zul } \varphi = 30/50 = 0,6$ bleibt. Übersteigt E_0 ggf. sogar 60 kW/m^2 , sinkt zul φ schließlich unter 0,5 ab.

Die Überlegungen für diesen Fall a haben sich bereits 1972 in Großbritannien zu einer Richtlinie [9] verfestigt, aus der unter anderem die örtlichen Grenzen für die Zulässigkeit brennbarer Baustoffe in der Nähe von Verglasungen ermittelt werden können. Diese Festlegungen werden hier als Bild 1 zitiert. An jeder Stelle der gezeigten Grenzfläche ist $\varphi \leq 0,4$, so daß die Festlegungen auch noch für besonders intensive und langandauernde Brände gültig sind. Für den 30-Minuten-Brand wird ein Sicherheitsabstand von lediglich 300 mm für ausreichend gehalten. Der geometrisch sonst nicht zu begründende Sicherheitsabstand von den seitlichen Rändern der Verglasung berücksichtigt vermutlich die Wärmeabgabe durch Konvektion.

Kann im Nachbarraum das Vorhandensein von fremden Zündquellen nicht aus-

geschlossen werden, (oberer Fall b), sinkt die zulässige Bestrahlungsstärke und damit zul φ ab. Man erreicht dies entweder dadurch, daß der Abstand leicht zersetzlicher Stoffe von der Scheibe vergrößert oder daß die zulässige Größe der Scheibe verkleinert wird.

Der mathematische Zusammenhang zwischen φ einerseits und den geometrischen Abmessungen der Scheibe in Verbindung mit dem Abstand der Empfängerfläche von der Scheibe ist recht kompliziert. Es wird daher hier auf [4] verwiesen. Hier soll lediglich der besonders ungünstige Fall, daß die bestrahlte Fläche dem Mittelpunkt der Scheibe unmittelbar gegenübersteht, näher untersucht werden. So zeigt Bild 2 für diesen Fall die Einstrahlzahl φ für die verschiedenen Verhältnisse von Breite b und Abstand des Empfängers a jeweils zur Höhe der Verglasung h .

Beispiel für Fall b: Für einen 30-Minuten-Brand ist wegen $E_0 \approx 30 \text{ kW/m}^2$

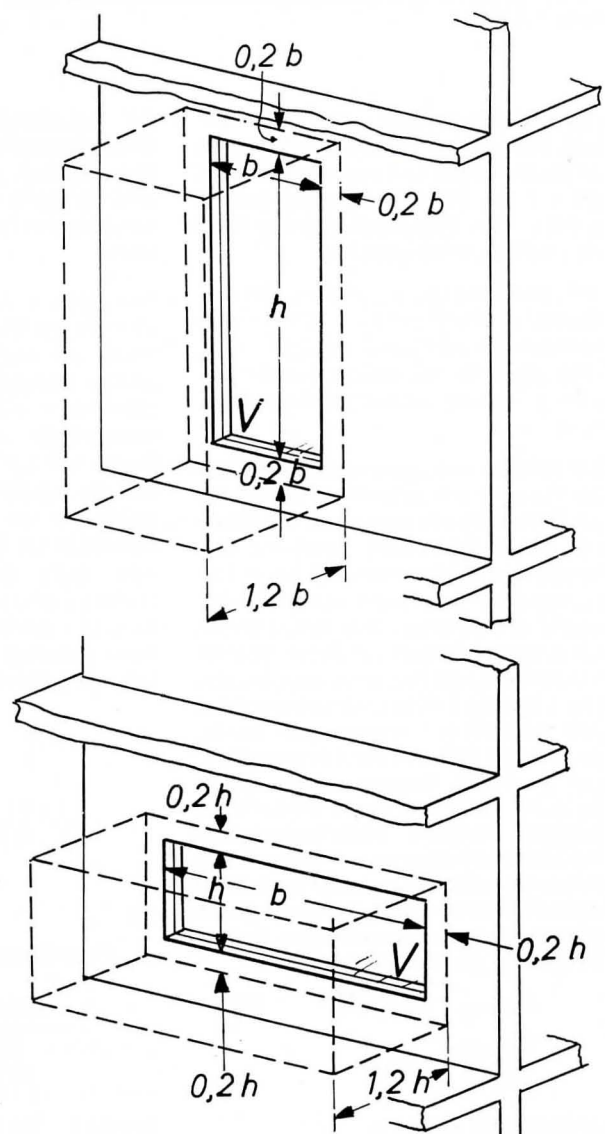


Bild 1.
Von brennbaren (Bau-) Stoffen freizuhaltender Bereich vor einer G-Verglasung V nach der englischen Richtlinie BS CP153 Teil 4 (1972) [9].
Beachte: Maßgebend ist die jeweils kürzere Kantenlänge der Verglasung.

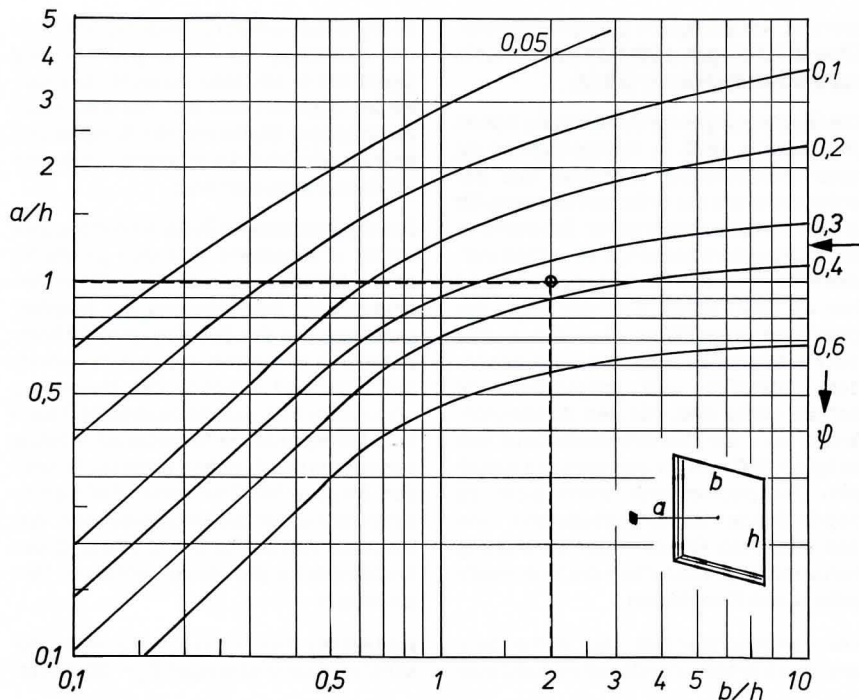


Bild 2. Relativer Sicherheitsabstand a/h (einer in ungünstigster Lage befindlichen Empfängerfläche) als Funktion des Seitenverhältnisses Breite b zu Höhe h einer Verglasung für verschiedene Einstrahlzahlen φ .

(nach Tafel 1) und $\text{zul } E \approx 10,5 \text{ kW/m}^2$ $\varphi = 0,35$. Für eine $h = 1 \text{ m}$ und $b = 2 \text{ m}$ große verglaste Fläche liest man aus Bild 2 ab: $a/h = 1$. Der Sicherheitsabstand beträgt somit $a = 1 \text{ m}$. Dieses Beispiel ist in Bild 2 durch Pfeile hervorgehoben.

Ist bei extrem intensiven Bränden im Ausnahmefall einmal mit $E_0 = 70 \text{ kW/m}^2$ zu rechnen, so ergibt sich $\varphi = 10,5/70 = 0,15$. Man erhält für das gleiche Fenster wie oben jetzt einen Sicherheitsabstand von rund 2 m .

Die Erträglichkeit von Wärmestrahlung auf der ungeschützten Haut wird durch die Bestrahlungsstärke und die Dauer von deren Einwirkung bestimmt. Der funktionale Zusammenhang ist in [10] grundlegend untersucht worden. Dabei wurde der Unterarm von Testpersonen mit einem elektrisch beheizten Strahler bestrahlt und die Zeit gemessen, bis sich unerträglicher Schmerz einstellte und der Arm reflektorisch weggezogen wurde. Beschädigungen der Haut (Verbrennungen 1. und 2. Grades) treten hierbei zunächst nicht auf. Dazu bedürfte es erheblich längerer Einwirkungszeiten. Die Untersuchungsergebnisse sind auszugsweise in Bild 3 dargestellt. Im doppelt logarithmischen Maßstab ergibt sich im interessierenden Bereich eine lineare Beziehung, die in die Gleichung

$$E_{\text{Grenze}} = 30 t^{-0,76} \quad (2)$$

E_{Grenze}	t
kW/m^2	s

gekleidet werden kann.

Für hautschädigende Bestrahlungsstärken findet man in [6] zwei weitere Angaben, die erkennen lassen, wie weit die Werte nach Gleichung 2 für den Katastrophenfall auf der sicheren Seite liegen.

Menschen müssen sich im Bereich der strahlenden Verglasung nur vorübergehend aufhalten, nämlich dann, wenn gerade ein Rettungsweg an einer verglasten Fläche vorbeiführt. Die Dauer des notwendigen Aufenthaltes richtet sich dann nach der Breite b der Verglasung und der Laufgeschwindigkeit v . Angesichts der vor den Rändern oder gar außerhalb der Konturen der Verglasung sehr rasch abfallenden Bestrahlungsstärke (φ wird seitlich neben der Verglasung sehr rasch klein), kann die Verweildauer berechnet werden. Sie beträgt mit hier ausreichender Genauigkeit

$$t = \frac{b}{v} \quad (3)$$

t	b	v
s	m	m/s

Bestrahlungsstärke	Blasenbildung nach Bestrahlung von	zum Vergleich: (s. Bild 3) unerträglicher Schmerz nach
kW/m^2	s	s
6,3	20	6
16,7	5	2

Tabelle 2. Wirkung von Wärmestrahlung auf die ungeschützte Haut nach [6].

Faßt man die Gleichungen 1 bis 3 zusammen, so erhält man die vor der Verglasungsmittelpunkt maximal zulässige Einstrahlzahl φ zwischen Verglasung und Haut. Sie ergibt dann zusammen mit der Geometrie der Verglasung den bei den verschiedenen Laufgeschwindigkeiten mindestens einzuhaltenen Sicherheitsabstand von der Verglasung

$$\text{zul } \varphi = \frac{30}{E_0} \left(\frac{v}{b} \right)^{0,76} \quad (4)$$

Müssen im Falle eines Brandes Menschen die strahlende Verglasung passieren, so kann man erwarten, daß sie von sich aus einen möglichst großen Abstand einzuhalten versuchen: Sie werden z. B. an der der Verglasung gegenüberliegenden Flurwand entlang gehen. So bestimmt damit der erforderliche Sicherheitsabstand letztlich die zu fordernde Mindestbreite des Rettungsweges oder die Größe der maximal zulässigen Verglasung.

Für praktische Berechnungen sind die Einstrahlzahlen φ für den Punkt mitten vor der Scheibe in Abhängigkeit von der Breite b , der Höhe h der Verglasung und dem Abstand vom Mittelpunkt der Scheibe wiederum Bild 2 zu entnehmen.

Beispiel: Bei einem 60-Minuten-Brand kann gemäß Tafel 1 schließlich mit $E_0 \approx 40 \text{ kW/m}^2$ gerechnet werden. Es sei eine 4 m lange und 1 m hohe Verglasung zu passieren. Die Laufgeschwindigkeit der Fliehenden betrage $v = 2 \text{ m/s}$. Mit diesen Daten erhält man aus Gleichung 4 die zulässige Einstrahlzahl: $\text{zul } \varphi = 0,44$. Aus Bild 3 erhält man für $b/h = 4$ und $\varphi = 0,44$ zunächst $a/h = 0,9$, woraus sich der Sicherheitsabstand $a = 90 \text{ cm}$ ergibt. Eine solche Verglasung wäre danach selbst bei Fluren von Mindestbreite unbedenklich.

Weitere Angaben sind aus Bild 4 zu entnehmen. Sie gelten für $E_0 = 40 \text{ kW/m}^2$, 1 m bzw. 2 m hohe Verglasungen und Laufgeschwindigkeiten zwischen $0,5$ und 2 m/s .

Natürlich läßt sich die Fragestellung auch umdrehen, indem man für eine gegebene Flurbreite die maximal zulässige Größe der Verglasung bestimmt.

In der bereits genannten englischen Richtlinie [9] ist der kurz skizzierte Bemessungsweg für die Praxis noch vereinfacht worden. Dazu ist der mathematisch komplizierte Zusammenhang zwi-

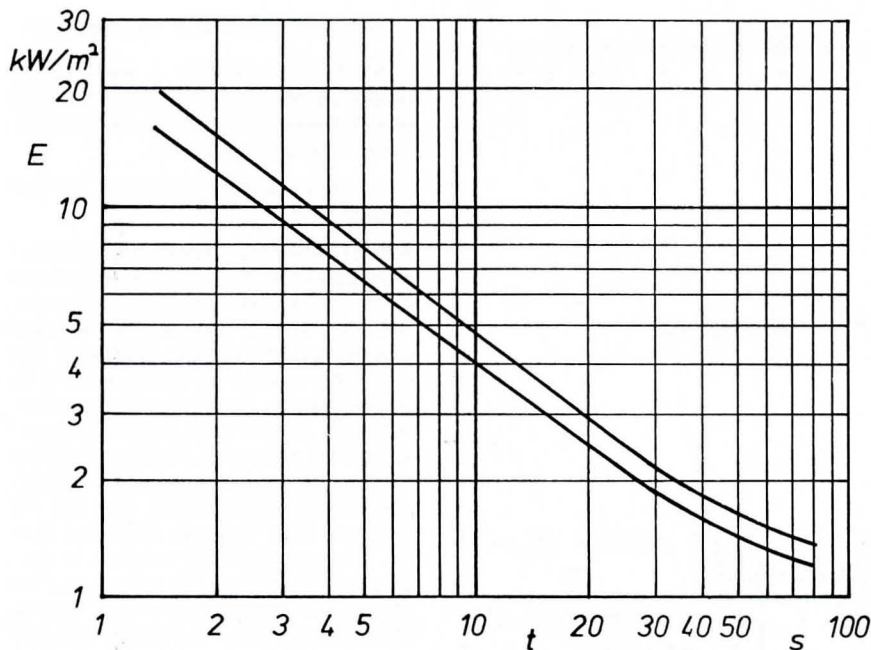


Bild 3. Erträglichkeit von Wärmestrahlung auf der ungeschützten Haut: Zeit bis unerträglicher Schmerz bei Bestrahlung des Unterarmes bei verschiedenen Bestrahlungsstärken auftritt. 50 % der Beobachtungen von [10] liegen zwischen beiden Kurven.

schen Breite, Höhe, Abstand und Einstrahlzahl offensichtlich für den im Bauwesen interessierenden Bereich durch Exponentialfunktionen angenähert worden. Geht man damit in Gleichung 4 hinein, so lassen sich die einzelnen Variablen so trennen, daß das hier als Bild 5 wiedergegebene Nomogramm gezeichnet werden kann. Überprüfungen haben ergeben, daß es nahezu gleiche Ergebnisse liefert wie der dargestellte Weg über Bild 2 und Gleichung 4. Das englische Nomogramm erlaubt damit ohne jede Zwischenrechnung eine sehr bequeme Bemessung zulässiger Verglasungen. Es müssen von den vier Größen Höhe und Breite der Verglasung, Laufgeschwindigkeit und Mindestabstand = Flurbreite drei vorgegeben werden. Die jeweils vierte kann einfach bestimmt werden. Man beachte das in der Bildunterschrift erklärte Ablesebeispiel.

Es seien die in das Nomogramm eingegangenen Konstanten, die in [9] nicht angegeben sind aber rückwärts bestimmbar sind, hier zusätzlich genannt:

$E_0 \approx 28 \text{ kW/m}^2$ für die Achse „geringe Intensität“ und
 $E_0 \approx 45 \text{ kW/m}^2$ für die Achse „höhere Intensität“.

Ein Vergleich mit Tabelle 1 zeigt, daß das englische Nomogramm auch für die Verhältnisse bei den hier beschriebenen Verglasungen angewendet werden kann. Die Achse „geringe Intensität“ gilt dabei offensichtlich für den Bereich des 30-Minuten-Brandes, die Achse „höhere Intensität“ für wenigstens einen 60-Minuten-Brand nach DIN 4102.

3 Folgerungen für die bauaufsichtliche Behandlung von G-Verglasungen

G-Verglasungen haben aufgrund der vorliegenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des Instituts für Bautechnik, Berlin, nachgewiesen, daß sie bis 90 oder 120 Minuten lang im Normfeuer nach der Einheitstemperaturkurve den Raumabschluß zu wahren in der Lage sind. Sie sind in dieser Hinsicht ähnlich leistungsfähig wie feuerbeständige raumabschließende Wände (der Feuerwiderstandsklasse F 90).

Der Wärmedurchlaßwiderstand der Verglasung läßt jedoch die Oberflächentemperaturen auf der nichtbeflammten Seite rasch über das für raumabschließende Bauteile nach DIN 4102 Teil 2 allgemein zulässige Maß ansteigen. Bei Verglasungen nach DIN 4102 Teil 5 hat dieses Kriterium jedoch nur beschränkte Bedeutung, sofern sie aufgrund ihrer Funktion nicht unmittelbar mit brennbaren Stoffen in Berührung kommen bzw. eine Zündung durch Einhaltung entsprechender Abstände verhindert wird.

Die von den Verglasungen ausgehende Wärmestrahlung ist aus den bereits vorliegenden Brandprüfungen, deren Ergebnisse mit theoretischen Überlegungen übereinstimmen, hinreichend gut bekannt. Weiter liegen viele Untersuchungen über die Auswirkung dieser Strahlung beim Auftreffen auf die der Verglasung benachbarten Flächen vor. Man stellt fest, und dies ist in Bild 1 quantifiziert, daß leichtentflammbare Baustoffe nicht durch die Scheibe hindurch gezündet werden, wenn sie einen bestimmten Sicherheitsabstand von der Verglasung einhalten. Dieser kann überraschenderweise ziemlich klein sein.

Man stellt weiter fest, siehe das als Bild 5 wiedergegebene Nomogramm, daß Menschen völlig ungeschützt nahe der nichtbeflammten Seite der Verglasung vorbeigehen können, ohne Verbrennungen zu erleiden. Auch sie werden durch die Verglasung vor den unmittelbaren Auswirkungen des Brandes so geschützt, daß keine „Gefahren, insbesondere für Leben oder Gesundheit“ bestehen.

Der Stand der Erkenntnisse reicht m. E. somit aus, die Zulässigkeit von G-Verglasungen aufgrund einer ingenieurmäßigen Bemessung zu überprüfen.

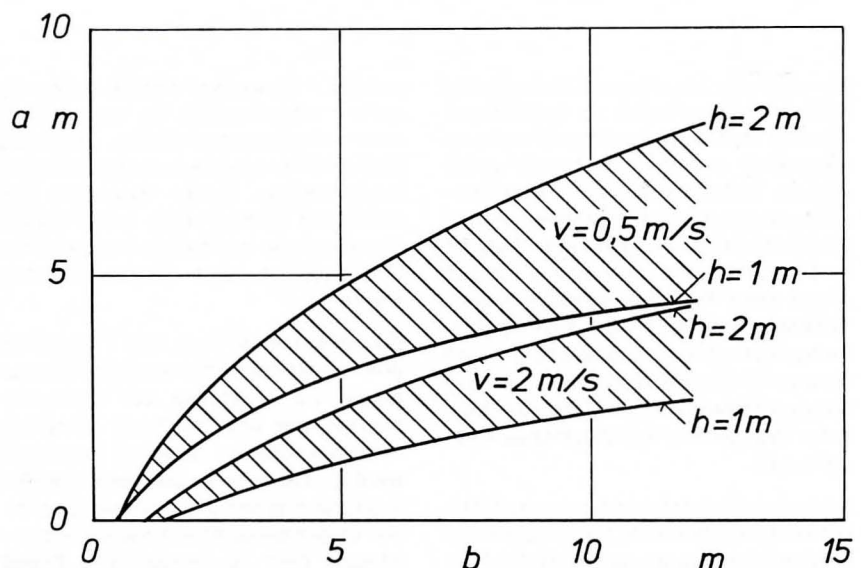


Bild 4. Sicherheitsabstand a für Menschen, die mit einer Geschwindigkeit v eine Verglasung der Höhe h passieren als Funktion der Breite b .

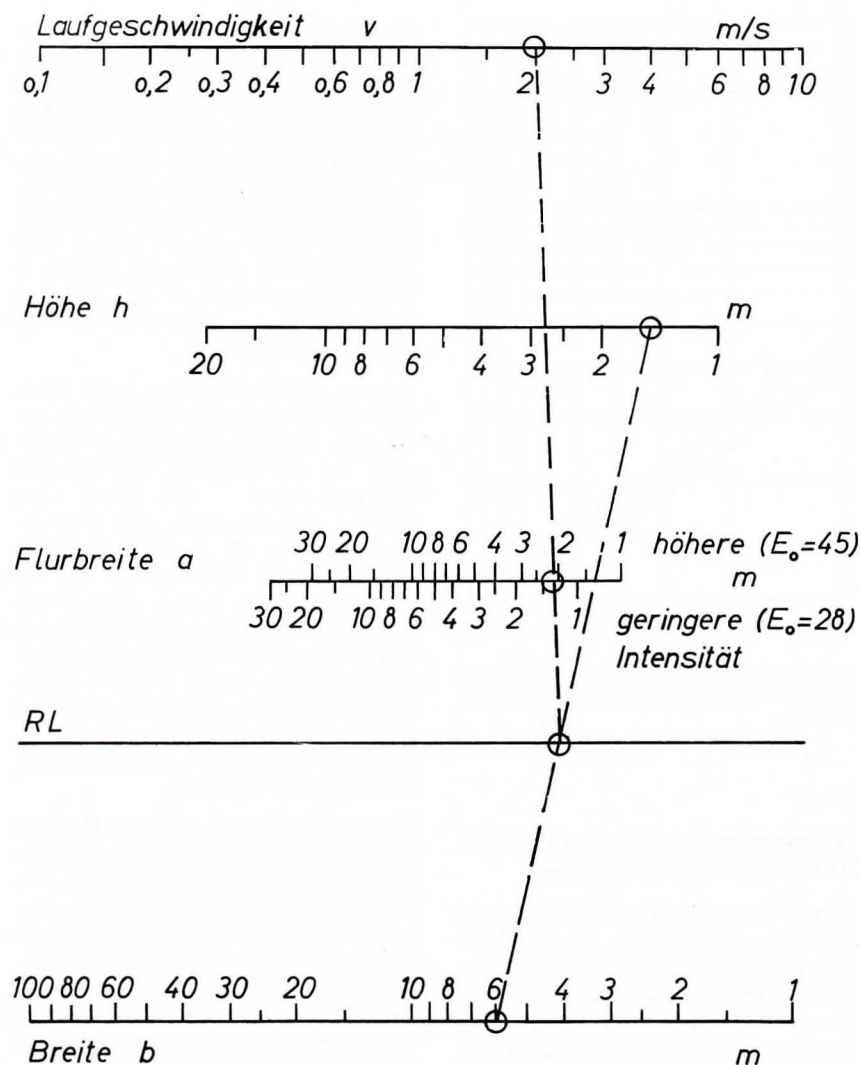


Bild 5. Nomogramm zur Ermittlung der Mindestbreite von Rettungswegen nach der englischen Richtlinie BS CP 153 Teil 4 (1972) [9].

Ablesebeispiel: Die Verbindungslinie der Achsen Breite der Verglasung b (hier 6 m) und der Höhe der Verglasung h (hier 1,5 m) schneidet die Referenzlinie RL. Dieser Schnittpunkt ist mit der Laufgeschwindigkeit v (hier 2 m/s) zu verbinden und ergibt für zwei verschiedene Brandintensitäten die erforderliche Flurbreite = Sicherheitsabstand a (hier 2,1 bzw. 1,3 m). Hinweis: Es ist gleichgültig, welche drei der im Nomogramm vorkommenden vier Größen vorgegeben werden. Die fehlende vierte Größe läßt sich stets ermitteln.

Es erscheint als Fernziel sinnvoll, das technische Regelwerk so weiterzuentwickeln, daß die zu den Begriffen „feuerhemmend“ und „feuerbeständig“ gehörenden Sicherheitskriterien ingenieurmäßig festgelegt werden können und die jetzt bestehende Kopplung der Begriffe an die Klassifizierungen F 30 und F 90 aufgrund einer Prüfnorm modifiziert wird. Wichtige Vorarbeiten zu einer Sicherheitsphilosophie im Brandschutz liegen bereits vor und sind teilweise in die jetzt fertiggestellte Vornorm DIN 18 230 – Baulicher Brandschutz im Industriebau – eingeflossen.

Im System der bestehenden bauaufsichtlichen Vorschriften kann kurzfristig das Instrument der Ausnahmen (§ 86 LBO NW) benutzt werden, wenn in bestimmten Fällen Bauteile – hier zum Beispiel G-Vergla-

sungen – verwendet werden sollen, die nicht in allen Punkten die bauaufsichtlichen Anforderungen erfüllen. Zuständig für Ausnahmen ist die jeweilige Genehmigungsbehörde. Dieser würde die Entscheidung leichter fallen, wenn auf der Grundlage der im Abschn. 2 angestellten Überlegungen eine Regel bestehen würde.

Bis dahin könnte nach Bild 1 (Abstände brennbarer Baustoffe) und Bild 5 (Nomogramm zur Ermittlung des Mindestabstandes, den vorbeilaufende Menschen einhalten können müssen) bemessen werden, um den in den existierenden bauaufsichtlichen Zulassungen gegebenen Einsatzbereich für G-Verglasungen – nämlich dort, „wo wegen des Brand-schutzes Bedenken nicht bestehen“, konkret auszufüllen.

4 Einsatzbereiche für G-Verglasungen

Aus den im Abschnitt 2 dargestellten Überlegungen lassen sich nach Meinung des Verfassers für Einzelfälle unmittelbare Folgerungen ableiten.

4.1 G-Verglasungen in Wänden von Rettungswegen

Auf den in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen genannten Einsatzbereich, nämlich als Öffnungen in Flurwänden, war bereits hingewiesen worden. Das Nomogramm in Bild 5 läßt aber hier erkennen, daß die Höhenbegrenzung für die Unterkante der G-Verglasung fallengelassen werden kann, wenn die Verglasung nicht zu lang ist. Problematisch bei der Benutzung des dargestellten Nomogramms ist ausschließlich eine auf der sicheren Seite liegende Annahme über die Mindestlaufgeschwindigkeit. In denjenigen Einzelfällen, bei denen die Flurbreiten ausreichend groß und nur wenige Menschen auf diesen Rettungsweg angewiesen sind, kann wohl eine Laufgeschwindigkeit von wenigstens 2 m/s als realistisch angesehen werden. Das Nomogramm zeigt dann, daß eine ca. 1 m hohe und 3 m lange Verglasung im Abstand von 1 m gefahrlos passiert werden könnte. In vielen praktischen Fällen kommt der Bauherr schon mit kleineren Einzelverglasungen aus, um einen erwünschten Sichtkontakt zwischen Fluren und angrenzenden Arbeitsräumen aufrechtzuerhalten. Solche Glasflächen wären somit – wenn die oben genannten Voraussetzungen gegeben sind, durchaus vertretbar.

4.2 G-Verglasung zwischen unterschiedlich brandgefährdeten Räumen.

Zur Herstellung eines z. B. betrieblich notwendigen Sichtkontaktes zwischen zwei Räumen zur Information und Überwachung, aber auch zur Herstellung eines arbeitspsychologisch wichtigen Ausblicks für die Mitarbeiter werden von den Bauherren, ggf. sogar von der Gewerbeaufsicht/Berufsgenossenschaft, Verglasungen in Wänden gefordert, die aufgrund bauaufsichtlicher Vorschriften feuerbeständig sein müssen. In solchen Fällen sind die benachbarten Räume in der Regel so tief anzunehmen, daß Menschen im Brandfall den strahlengefährdeten Bereich in Verglasungsnähe meiden können. Hier stellen brennbare Stoffe und Einrichtungsgegenstände, deren Vorhandensein in der Nähe solcher Verglasungen nicht sicher verhindert werden kann, ein Problem dar. Durch besondere Kennzeichnung des Gefahrenbereiches in Verbindung mit betrieblichen Maßnahmen (z. B. Überwachung) wäre es möglich, G-Verglasungen in Einzelfällen zu akzeptieren.

4.3 G-Verglasungen in Außenwänden

Gebäude und Gebäudeteile müssen u. a. aus Gründen des Brandschutzes einen

Mindestabstand einhalten. Ist nicht gesichert, daß die Nachbarbebauung einen Abstand von mindestens 5 m einhält, so müssen die Außenwände sogar Brandwände sein (§ 32 LBO NW). Bei der Verwendung von G 90-Verglasungen brauchen wegen des Brandschutzes keine Bedenken zu bestehen, Verglasungen beschränkter Größe zu gestatten.

Dies gilt auch für den Fall über Eck zusammenstoßender Gebäudeteile, die im Innern durch Brandwände getrennt werden müssen. Hier ist ein 3 m breiter Streifen der Außenwand als Brandwand auszubilden. Bild 1 zeigt, daß bei Verwendung von G 90-Verglasungen dieses Maß reduziert werden könnte.

G-Verglasungen in von innen nach außen feuerwiderstandsfähigen Außenwänden verhindern wirksam das Herausschlagen von Flammen aus den sonst nach kurzer Zeit zerstörten Fensteröffnungen. So stellen derartige Verglasungen einen durchaus wirksamen Schutz vor dem Feuerüberschlag in die Obergeschosse dar und machen weitere Vorkehrungen

im Außenwandbereich, z. B. auskragende Deckenplatten, überflüssig. Ähnlich könnte von Auflagen in den Richtlinien für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau für stabförmige Unterkonstruktionen und Halteelemente bei hinterlüfteten Außenwandbekleidungen abgesehen werden.

Schrifttum

[1] ISO 3585 Glass plant. pipeline and fittings; Properties of borosilicate glass, 1976

[2] Pettersson et al: Fire engineering design of steel structures; Lund Institute of Technology, Schweden, Bulletin 52, 1976

[3] Rudolphi, R.: Zur rechnerischen Übertragbarkeit der Ergebnisse von Brandprüfungen am Beispiel von Stahl- und Holzstützen; Dissertation 1979, Technische Universität Berlin

[4] VDI Wärmeatlas, 3. Auflage, 1977

[5] Law, M.: Safe distances from wired glass screening a fire; Institution of Fire

Engineers quarterly 29 (73), 1969, Seite 62-70

[6] Brandversuche Lehrte; Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau 04.037, 1978, Seite 56

[7] Den Braven, K.: Radiative ignition of some typical floor covering materials; Bericht NB SIR 75-967 des National Bureau of Standards, USA 1975

[8] Prüfgrundsätze für prüfzeichenpflichtige schwerentflammbare (Klasse B1) Baustoffe nach DIN 4102 Teil 1; Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, 9. Jahrgang, Nr. 5, Seite 150-155, Berlin 1978

[9] BS CP 153 Part 4: Windows and rooflights, fire hazards associated with glazing in buildings; British Standard Code of Practice, 1972

[10] Buettner, K.: Effects of extreme heat on man; Journal of the American medical Association 144, 1960, Seite 732-738

[11] Private Mitteilungen der Firma Schott Glaswerke, Mainz

Sicherheitsregeln für den Brand- und Explosionsschutz in Spanplattenanlagen

Bernd Schulze

Im Auftrag der Holz-Berufsgenossenschaft hat der Arbeitskreis „Feuerschutz“ im Fachausschuß „Holz“ die „Sicherheitsregeln Spanplattenanlagen“ – wie ihr Kurztitel lautet – erarbeitet. Die Sicherheitsregeln*) sind am 1. 4. 1981 in Kraft getreten.

Gründe für die Aufstellung der Sicherheitsregeln

Die wesentlichen Gründe für die Erstellung der Sicherheitsregeln Spanplattenanlagen waren:

Immer wieder auftretende Brände und Explosionen mit Personenschäden bzw. hohem Personenschadenrisiko in Spanplattenanlagen und ähnlichen Anlagen der Holzbranche,

Brand- und Explosionskatastrophen in anderen Ländern oder anderen Branchen mit ähnlich gelagerten Risiken wie chemische Industrie und Nahrungsmittelindustrie,

das Fehlen branchenspezifischer Regeln, die einen Mindest-Sicherheitsstandard festlegen und konkrete Einrichtungen und Maßnahmen nennen, die nach heutigem Stand der Technik in Spanplattenanlagen anwendbar sind.

Die §§ 43 und 44 der Unfallverhütungsvorschriften (UVV) „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1) und die Explosionsschutzrichtlinien (EX-RL) enthalten allgemein gehaltene Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen als übergeordnete Schutzziele.

Anwendungsbereiche

Neben den im Titel genannten Anlagen zur Herstellung von Spanplatten sind die Sicherheitsregeln entsprechend ihrem Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ auch auf Anlagen anzuwenden, die mit zumindest teilweise ähnlichen Produktionsverfahren oder Risiken arbeiten. Dies sind Anlagen zur Herstellung von Spanformteilen, Faserplatten und Faserformteilen sowie Holzmehl.

Zum Inhalt wird hier zunächst ein Überblick gegeben und dann auf ein paar Schwerpunkte eingegangen. Die im folgenden verwendeten Abschnittsziffern

entsprechen denen der Sicherheitsregeln.

Inhalt

Nach den Abschnitten:

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
beinhalten die Sicherheitsregeln Forderungen, Empfehlungen und Erläuterungen in den Abschnitten:
3. Sicherheitseinrichtungen
4. Schutzmaßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre
5. Anwendungen von Sicherheitseinrichtungen und Schutzmaßnahmen
6. Betrieb
7. Überwachung und Prüfung.
Termine für erstmalige Anwendung bzw. Nachrüstung sind angegeben in Abschnitt:
8. Gültigkeit.

Sicherheitseinrichtungen und Schutzmaßnahmen

In den Abschnitten 3 und 4 werden Einrichtungen und Maßnahmen vorgezogen

* Die Sicherheitsregeln können unter der Bestellnummer ZH 1/114 beim Carl Heymanns-Verlag KG., Gereonstraße 18-32, 5000 Köln 1, bezogen werden.